

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1930-1931.

N° 21.

Contribution à l'étude anatomique
de la tige des Rutacées
(Rutacées du Cap et d'Australie).

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 1931.

PAR

ROBERT DUBOIS,

PHARMACIEN

JURY { MM. GUÉRIN, Président.
GORIS, Professeur.
MASCRE, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1931

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année 1930-1931.

N° 21.

Contribution à l'étude anatomique
de la tige des Rutacées
(Rutacées du Cap et d'Australie).

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 1931.

PAR

ROBERT DUBOIS,

PHARMACIEN

JURY { MM. GUÉRIN, Président.
GORIS, Professeur.
MASCRÉ, Agrégé.

LONS-LE-SAUNIER

IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE LUCIEN DECLUME

1931

PERSONNEL DE LA FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. RADAIS, Doyen, O. *, I.
 PERROT, Assesseur, O. *, I.
 G. DURSENT, Secrétaire, *, I.

PROFESSEURS

MM. RADAIS, O. *, I.....	Cryptogamie et Micro- biologie.
BÉHAL, Membre de l'Institut, G. O. *, I.....	Chimie organique.
PERROT, O. *, I.....	Histoire naturelle des Médicaments.
COUTIÈRE, O. *, I.....	Zoologie.
LEBEAU, O. *, I.....	Pharmacie chimique.
GUERBET, *, I.....	Toxicologie.
BOUGAULT, *, I.....	Chimie analytique.
GORIS, *, I.....	Pharmacie galénique.
GUÉRIN, *, I.....	Botanique générale.
TASSILLY, *, I.....	Physique.
DAMIENS, *, I.....	Chimie minérale.
HÉRISSEY, O. *, I.....	Chimie biologique.
SOMMELET, *, I.....	Hydrologie et Hygiène.
LUTZ, *, I.....	Professeur sans chaire.
LAUNOY, O. *, I.....	— —

Professeurs honoraires : MM. A. VILLIERS, *, I., GRIMBERT, *, I. et
 DELÉPINE, O. *, I.

CHARGÉS DE COURS

MM. Marc HONNORAT, *, I....	Législation et Déontologie pharmaceutiques.
LUTZ, *, I.....	Cryptogamie.
LAUNOY, O. *, I.....	Pharmacodynamie.
FABRE, I.....	Minéralogie.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. DELABY *, I.	MM. MASCRÉ, I.	MM. BACH, I.
PICON, I.	FLEURY, I.	BEDEL, I.
FABRE, I.		RÉGNIER, I.

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

MM. BEDEL, I., *agrégé*, chargé des
 T. P. de 1^{re} année..... Chimie générale.
 FABRE, I. et RÉGNIER, I.,
agrégés, chargés des travaux de Chimie analytique.
 SOUÈGES, I..... Micrographie.
 LEROUX, I..... Physique.
 DEVAL, I..... Microbiologie.
 DELABY, *, I., PICON, I., et
 FLEURY, I. *agrégés*, chargés des Travaux généraux de 4^e année.
Bibliothécaire en Chef : M. BEAULIEUX, I.



INTRODUCTION.

L'étude anatomique des Rutacées a fait l'objet de nombreuses recherches, mais elle a été envisagée le plus souvent, d'une façon générale, ou, inversement, n'a porté que sur des espèces isolées. Aucun auteur, à notre connaissance, ne s'est occupé particulièrement des espèces de cette famille appartenant à telle ou telle contrée déterminée, dans le but de montrer dans quelle mesure les conditions de milieu et de climat peuvent retentir sur la structure de la plante. C'est ce que nous nous sommes proposé de faire en nous adressant à la tige des Rutacées originaires du Sud-Ouest de la Colonie du Cap et du Sud de l'Australie. Il s'agit là, en effet, d'une région identique, d'une véritable région tempérée australe, où la sécheresse va de pair avec un sol aride et un très vif éclaircissement, et dans laquelle il n'existe, comme formations, que des buissons formés d'arbrisseaux à feuilles persistantes et peu ou point d'arbres.

Notre travail a été effectué dans le Laboratoire de Botanique de M. le Professeur GUÉRIN, à qui nous adressons tout d'abord l'expression de notre vive gratitude pour la bienveillance avec laquelle il nous a accueilli auprès de lui.

M. LECOMTE, Professeur au Muséum d'Histoire naturelle de Paris et M. le Professeur BEAUVERIE de la Fa-

culté des Sciences de Lyon, ont eu l'amabilité de nous fournir une partie des matériaux nécessaires à notre étude. Qu'ils veuillent bien accepter ici tous nos remerciements.

M. VIGUIER, Professeur à la Faculté des Sciences de Caen, que la mort vient d'emporter prématurément, a bien voulu mettre à notre disposition les richesses du magnifique herbier de son Laboratoire. Nous ne saurions oublier avec quelle amabilité il nous accueillit à diverses reprises, aussi garderons nous de lui un souvenir ému et reconnaissant.

Nous ne voulons pas manquer de remercier également M. LORTET, Conservateur de l'herbier, qui a mis tant d'empressement à nous rassembler les échantillons nécessaires pour notre étude.

Notre ami, M. le Docteur LEMESLE, voudra bien recevoir ici l'expression de nos sentiments très reconnaissants pour les conseils qu'il nous a si largement prodigués au cours de nos recherches.

Nous remercions aussi très vivement M. le Professeur GORIŞ et M. le Professeur Agrégé MASCRÉ, qui ont bien voulu accepter d'être Membres du Jury de cette thèse.

Notre travail est divisé en trois parties.

Dans la première partie, nous résumons dans un premier chapitre, les principaux travaux anatomiques auxquels les Rutacées ont donné lieu et dans un second, les caractères des Rutacées et, en particulier, leur classification.

La deuxième partie est consacrée à l'étude anatomique de la tige des Rutacées, celles du Cap et de l'Australie se trouvant étudiées dans des chapitres différents.

La troisième partie est une étude générale de la structure anatomique de la tige de toutes les Rutacées que nous avons observées, aussi bien celles de l'Afrique australe que celles de l'Australie méridionale.

Nous ferons ressortir, dans les conclusions, les caractères communs à toutes les Rutacées que nous avons étudiées, en montrant les particularités anatomiques que la tige peut présenter, en rapport avec les conditions de milieu dans lequel vivent ces plantes, c'est-à-dire les caractères anatomiques d'adaptation à la xérophilie.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Historique.

La famille des Rutacées, en raison de son importance, a donné lieu à de nombreux travaux. Mais alors que la plupart des auteurs en ont fait une étude purement anatomique, quelques-uns seulement se sont occupés de la structure de ces plantes dans ses rapports avec le milieu extérieur.

L'appareil sécréteur, en particulier, a fait l'objet de multiples observations. MIRBEL qui, le premier, s'occupa du mode de développement des poches sécrétrices des Rutacées, leur attribue une origine lysigène. Cette opinion fut admise dans la suite par RAUTER (1), MARTINET (2), J. CHATIN (3), KIENAST (4), etc.

(1) RAUTER. — Trichomgebilde (*Denkschr. Wiener Akad. Bd.*, XXXI, p. 9-19, 1871).

(2) MARTINET J. — Organes de sécrétion chez les végétaux (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, V. t. 14, p. 169, 1872).

(3) CHATIN J. — Etudes histologiques et histogéniques sur les glandes foliaires intérieures et quelques productions analogues (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, VI, t. 2, p. 199-221, 1875).

(4). KIENAST. — Ueber die Entwick. der Oelbehälter in den Blättern von *Hypericum* und *Ruta* (Koenigsberg, 1885).

FRANCK (1), en 1868, avait attribué, aux poches sécrétrices du *Ptelea trifoliata*, une origine schizogène. Telle fut, dans la suite, l'opinion de Van TIEGHEM (2) qui en 1885, établissait que dans les Rutacées, les poches sécrétrices prennent naissance par écartement des cellules.

L'opinion de FRANCK et de Van TIEGHEM a été justifiée par les observations de Mlle LEBLOIS (3) sur des *Citrus*, *Boronia*, *Diosma*. Les dernières observations sur ce sujet ont été faites par SIECK (4) qui, en 1895, a constaté que dans les Rutées, les Toddaliées, les Aurantiacées, le développement de ces poches sécrétrices débute par un écartement des cellules et s'achève par leur destruction. Il leur donne le nom de *glandes schizo-lysigènes*.

Les poils glanduleux des *Dictamnus*, du *Coleonema cordata* ont été particulièrement étudiés par MARTINET (5) et Mlle LEBLOIS (6).

HABERLANDT (7) décrit l'organisation de l'appareil qui permet aux poches sécrétrices sous-épidermiques de se vider. Il distingue dans le fonctionnement de cet appareil un élément passif et un élément actif.

Le premier est rempli par les cellules épidermiques qui séparent de l'extérieur la cavité de la poche et laissent entre elles un méat. Il remarque qu'elles sont le plus souvent au nombre de quatre. Quant au rôle actif il est joué par les cellules sécrétrices qui exer-

(1) FRANCK. — Beiträge zur Pflanzenphys., p. 127, 1868.

(2) Van TIEGHEM. — (Ann. Sc. Nat., Bot., VII, t. 1, p. 58-59, 1885).

(3) LEBLOIS (Mlle A.). — Recherches sur l'origine et le développement des canaux sécréteurs et des poches sécrétrices. (Ann. Sc. Nat. Bot., VII, t. 6, p. 265-272, 1887).

(4) SIECK. — Die schizolysigenen Sekretbehälter (Pringsheim Jahrb., XXVII, p. 208-225, 1895).

(5) Loc. cit.

(6) Loc. cit.

(7) HABERLANDT. — (Bot. Centralbl., 77, p. 263, 1899),

cent par leur turgescence accentuée une pression sur le contenu de la poche. Ce phénomène ne suffit d'ailleurs pas, à lui seul, pour vider la poche ; l'influence d'un certain mouvement de flexion de la feuille est également nécessaire.

MITLACHER (1) signale, dans l'écorce de quelques *Xanthoxylum*, la présence de poches schizo-lysigènes et de cellules sécrétrices.

RADLKOFEK (2), SHIMOYAMA (3), WALLICZEK (4) observent, chez certaines Rutacées, la production de mucilage dans les cellules épidermiques.

RAUTER (5) étudie le développement des poils fasciculés chez certains *Correa* et BACHMANN (6) les poils étoilés des espèces du genre *Phebalium*.

MOELLER (7), dans une étude détaillée du genre *Citrus*, montre que le liège prend naissance aux dépens de l'assise la plus externe du parenchyme cortical. Son Mémoire, étendu à d'autres genres, renferme également de nombreuses indications relatives à la structure du liber et à la répartition de l'oxalate de calcium.

DOULIOT (8) signale chez le *Pilocarpus* et l'*Eriostemon cuspidatum*, un périderme d'origine épidermique.

(1) MITLACHER. — Vergleichende Anatomie einiger Rutaceen Rinden (*Zeitsch. des Allgem. osterreich. Apoth. Vereines*, 39, p. 225, 1901).

(2) RADLKOFEK. — Monographie der Sapindaceen. Gattung *Serjania*. (Diss. Munich, 1875).

(3) SHIMOYAMA J. — Beiträge zur Kenntniss der Bukublat-ter (*Archiv. der Pharmacie*, Bd 226, p. 64, 1888).

(4) WALLICZEK. — Studien ueber die Membranschleime vegetativer Organe (*Pringsh. Jahrb.*, XXV, p. 209-277, 1893).

(5) *Loc. cit.*

(6) BACHMANN (O.). — Untersuchungen über die systematische Bedeutung der Schildhaare (*Flora*, 69, 1886).

(7) MOELLER. — Anatomie den Baumrinden (Diss., Berlin, 1882).

(8) DOULIOT. — Recherches sur le périderme (*Ann. Sc. Nat.* VII, t. 10, p. 347-348, 1889).

MITLACHER (1), en 1901, s'occupe de la structure du parenchyme cortical et du liber d'espèces appartenant aux genres *Xanthoxylum*, *Phellodendron*, *Galipea* et *Pilocarpus*.

Les *Pilocarpus* ont été particulièrement étudiés par GEIGER (2) et par DUVAL (3).

Le bois des Rutacées a fait, de la part de SOLEREDER (4), l'objet de remarques importantes.

Plusieurs auteurs ont porté leur attention sur les formes structurales permettant à certaines Rutacées de résister à la sécheresse, aux vents violents.

TSCHIRCH (5), à cet égard, s'est occupé principalement de la disposition des stomates et de l'épaisseur de la cuticule épidermique chez certaines Rutacées.

VOLKENS (6) donne une description détaillée de l'*Haplophyllum tuberculatum* dont la feuille est recouverte d'un puissant enduit cireux et dont les poches sécrétrices provoquent, sur les deux faces du limbe, un grand nombre de protubérances.

La forte cuticule de l'*Erythrochiton brasiliense* attire l'attention de LOEBEL (7).

LOTHELIER (8) étudie les piquants des *Xanthoxylum*.

(1) *Loc. cit.*

(2) GEIGER. — Jaborandi Blatter. (Diss., Zurich, 1898).

(3) DUVAL (Auguste). — Les Jaborandis et leurs succédanés (*Thèse Doct. Un. Pharm.*, Paris, 1906).

(4) SOLEREDER. — Holzstructur bei den Dicotyledonen (München, 1885).

(5) TSCHIRCH. — Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort mit specieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparats (*Linnaea*, 1880-1882).

(6) VOLKENS. — Aegypt-arab. Wüste. (Diss., Berlin, 1887).

(7) LOEBEL (O). — Anatomie der Laubblätter vorzüglich der Blattgrün führenden Gewebe (*Pringsheim Jahrb.*, XX, p. 38-77, 1889).

(8) LOTHELIER. — Recherches anatomiques sur les épines et les aiguillons des plantes. Influence de l'état hygrométrique et de l'éclaircissement sur les tiges et les feuilles des plantes à piquants (*Thèse Doc. Sc.* Paris, 1895).

KNOBLAUCH (1), dans son étude sur les caractères écologiques de diverses plantes d'Afrique australe, donne la description anatomique de la feuille des *Coleonema album*, *Agathosma hispida* et *Diosma vulgaris*.

SCHULZE (2), en 1902, fait une étude détaillée de la feuille de 75 espèces de Rutacées réparties en 33 genres. Il mentionne, chez les Diosmées des contrées sèches de la Colonie du Cap, une cuticule très épaisse qui, chez certaines Rutacées originaires des forêts du Brésil est, au contraire, très mince.

DETTO (3), en 1903, donne une description détaillée des organes de sécrétion du *Dictamnus albus*. Il signale, sur chaque face de la feuille, l'existence de poches sécrétrices internes capables de se vider, suivant le mode indiqué par HABERLANDT.

(1) KNOBLAUCH. — Oekologische Anatomie der Holzpflanzen der südafrikanischen immergrünen Buschregion (Diss., Tübingen, 1896).

(2) SCHULZE (H). — Beiträge zur Blattanatomie der Rutaceen (*Beith. zum Bot. Centralbl.*, XII, p. 55-98, 1902).

(3) DETTO. — Ueber die Bedeutung der ätherischen Oele bei Xerophyten (*Flora*, Bd 92, p. 147- 199, 1903).

CHAPITRE II.

Les Rutacées. Leur classification.

S'il nous paraît superflu de mentionner ici les caractères floraux des Rutacées, nous croyons indispensable de rappeler les grandes lignes de leur classification, afin d'y voir la place occupée par celles dont nous avons entrepris l'étude.

La famille des Rutacées, qui comprend plus de cent genres a été subdivisée en sept tribus principales : *Xanthoxylées*, *Rutéés*, *Boroniées*, *Diosmées*, *Cuspariées*, *Toddaliées* et *Aurantiées*. Trois autres, beaucoup moins importantes, les *Dictyolomoidées*, les *Flindersioidées* et les *Spathélioidées*, ne comprennent au total que quatre genres.

La tribu des *Xanthoxylées*, qui renferme vingt-cinq genres, est représentée à peu près partout dans les régions tropicales et sub-tropicales, dont elle ne s'écarte guère.

Les espèces australiennes appartiennent aux genres *Xanthoxylum*, *Geijera*.

Les *Rutéés*, avec six genres; appartiennent en majeure partie à l'ancien continent. Ce sont des plantes herbacées ou tout au plus sous-frutescentes, surtout abondantes dans les régions tempérées de l'hémisphère nord, dans la région méditerranéenne, la Sibé-

rie australe. Elles deviennent très rares vers les Pôles et vers l'Equateur. On ne les rencontre ni au Cap, ni en Australie.

Les *Boroniées* sont des sous-arbrisseaux, des arbrisseaux ou des arbres tous originaires de l'Australie, de la Nouvelle-Calédonie et de la Nouvelle-Zélande.

Elles sont représentées en Australie méridionale par vingt-neuf genres (1) parmi lesquels dix ont fait l'objet de nos recherches : *Boronia*, *Zieria*, *Eriostemon*, *Crowea*, *Phebalium*, *Geleznovia*, *Asterolasia*, *Philotheca*, *Correa*, *Diplolæna*.

Les *Diosmées* sont des plantes de l'Afrique australe et orientale, généralement sous-frutescentes, à port éricoïde. Le *Calodendron capense* Thunb. fait exception par son port arborescent et ses grandes feuilles à limbe élargi.

Les Rutacées se trouvent représentées au Cap uniquement par les *Diosmées* réparties en dix genres : *Calodendron*, *Barosma*, *Agathosma*, *Adenandra*, *Coleonema*, *Acmadenia*, *Diosma*, *Euchætis*, *Macrostylis*, *Empleurum* (2). Un grand nombre d'espèces appartenant à ces divers genres ont été étudiées.

Les *Cuspariées* sont des plantes toutes propres aux régions tropicales de l'Amérique.

Les *Toddaliées* sont des plantes ligneuses répandues à peu près dans toutes les régions tropicales et sub-tropicales du monde. Les espèces rencontrées en Australie appartiennent au genre *Acronychia*.

Les *Aurantiées* sont des arbrisseaux ou des arbres inermes ou épineux, tous originaires de l'Asie tropicale ; mais la culture a répandu un grand nombre

(1) *Flora australiensis* G. BENTHAM et F. MUELLER, vol. I, p. 301-372, London, 1863-1878.

(2) *Flora capensis* W. H. HARVEY et O.-W. SONDER vol. I, p. 369-442, London, 1894.

d'entre elles dans toutes les contrées tropicales et sub-tropicales du monde et dans le midi de l'Europe.

Les espèces australiennes que nous avons étudiées appartiennent aux genres *Glycosmis*, *Micromelum* et *Murraya*.

DEUXIEME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Etude anatomique des Rutacées du Cap.

(*Rutacées-Diosmées*).

Calodendron.

Ce genre n'est représenté au Cap que par une seule espèce, le *C. capense* Thunb. (*Dictamnus capensis* L.) qui est un grand et bel arbre.

Dans la tige jeune, les cellules épidermiques, plus ou moins cutinisées, présentent un aspect festonné. Sous l'épiderme, qui porte de nombreux poils réunis en touffes (Fig. 1), un liège assez abondant se forme de bonne heure, accompagné d'un phelloderme à trois ou quatre assises de cellules.

Des poches sécrétrices sont réparties plus ou moins profondément dans le parenchyme cortical.

Les fibres péricycliques s'y trouvent nombreuses, en amas coiffant les cônes libériens.

Dans la tige plus âgée, le bois, complètement sclérifié, est constitué par de larges vaisseaux et de nom-

breuses fibres. Les rayons médullaires comprennent trois ou quatre rangées de cellules à parois très ponctuées comme celles de la moelle.

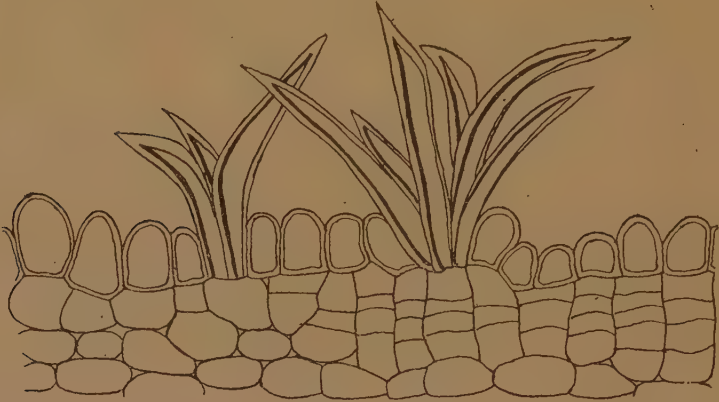


FIG. 1.

Calodendron capense. — Epiderme avec poils en touffes.
Origine du liège sous-épidermique. Gr. 350.

L'oxalate de calcium est particulièrement abondant dans toutes les régions de la tige, surtout dans l'écorce et la moelle, à la fois sous forme de mâcles et de prismes.

Euchætis.

Sur les cinq espèces existant au Cap, notre étude n'a pu porter que sur deux, l'*E. glomerata* B. et W. et l'*E. dubia* Sond.

Dans la première, les cellules épidermiques ont leur paroi externe fortement épaissie et cutinisée. Les fibres péricycliques forment de bonne heure un anneau presque continu dont les éléments s'isolent plus ou moins dans la suite du développement.

Le liège, qui prend naissance sous l'épiderme, acquiert à un moment donné une épaisseur sensiblement égale à celle du parenchyme cortical dans lequel se trouvent disséminées quelques poches sécrétrices.

Le bois secondaire, fortement sclérifié et surtout fibreux, est parcouru par d'abondants rayons médullaires ne comportant qu'une seule rangée de cellules très étroites.

La moelle, très réduite dans la tige âgée, offre des cellules à parois épaissies et ponctuées. On y rencontre de très rares mâcles d'oxalate de calcium.

L'*E. dubia* Sond. offre, dans l'ensemble, une structure sensiblement analogue.

Diosma.

Onze espèces de *Diosma* se rencontrent au Cap, dont cinq ont été étudiées :

D. succulenta Berg., *D. cupressina* L. Mant., *D. vulgaris* Schl., *D. aspalathoides* Lam. et *D. obtusifolia* Sond.

Chez le *D. aspalathoides* Lam., les cellules épidermiques offrent une paroi externe aussi épaisse que la cavité cellulaire, plus ou moins festonnée et cutinisée. Des poils unicellulaires légèrement verruqueux (Fig. 2) sont nombreux. Au contact de l'épiderme prend naissance un liège qui acquiert dans la suite une grande extension.

Dans le *D. obtusifolia* Sond., des poils tecteurs se rencontrent également en très grand nombre, alors qu'ils font défaut dans les autres espèces.

Sous un épiderme à paroi externe toujours très développée, le liège prend dans la tige âgée et dans toutes les espèces étudiées, un grand développement.

Indépendamment de celles du péricycle déjà abondantes dans la jeune tige, on observe dans les cônes libériens, de très nombreuses fibres qui, dans le *D. obtusifolia* Sond., sont disposées en strates assez régulières.

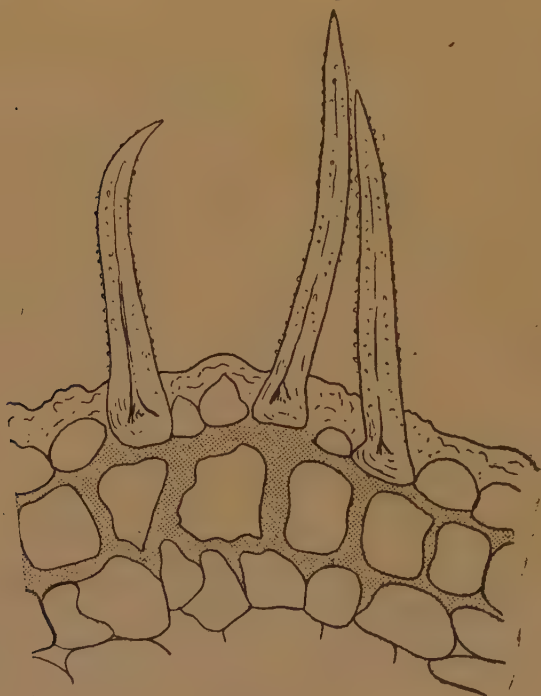


FIG. 2.

Diosma aspalathoides. — Cellules épidermiques à paroi externe très épaisse. Poils unicellulaires légèrement verruqueux. Collenchyme sous-épidermique. Gr. 350.

Le bois secondaire, surtout constitué par des fibres, est parcouru par de très étroits rayons médullaires.

La moelle est très réduite, à cellules sclérifiées et ponctuées.

L'oxalate de calcium, très abondant dans le liber

secondaire des *D. aspalathoides* Lam. et *D. cupressina* L. Mant. et aussi dans le parenchyme cortical de la jeune tige de *D. succulenta* Berg., sous forme de mâcles, semble moins répandu dans les autres espèces.

La présence de poches sécrétrices, dans le parenchyme cortical de la tige des *Diosma*, est constante.

Coleonema.

Sur les quatre espèces existant au Cap, trois ont été étudiées : *C. album* B. W., *C. juniperinum* Sond., *C. pulchrum* Hook.

L'épiderme, constitué par de hautes cellules chez le *C. album* B. et W., présente partout de courts poils tecteurs. Ces cellules épidermiques sont toujours fortement cutinisées.

Le liège, d'origine sous-épidermique, est constitué par des cellules, à parois très épaissies extérieurement chez le *C. album* B. et W., demeurées le plus souvent minces dans les autres espèces.

Dans les trois espèces étudiées, les fibres sont nombreuses à l'intérieur des cônes libériens.

Le bois, formé de vaisseaux et de fibres, possède d'étroits rayons médullaires.

La moelle, dont les cellules ont leurs parois sclérifiées et ponctuées, est très réduite.

L'oxalate de calcium, sous forme de mâcles, est très abondant dans le liber. Les poches sécrétrices ne se rencontrent que fort peu.

Acmadenia.

Quatre espèces ont été étudiées parmi les 14 que l'on rencontre au Cap : *A. juniperina* B. et W., *A.*

obtusata B. et W., *A. tetragona* B. et W., *A. rosmarini-folia* Bartl.

L'épiderme cutinisé est garni de poils tecteurs, plus développés et particulièrement abondants chez l'*A. juniperina* B. et W.

Un liège d'origine sous-épidermique forme, chez toutes, un manchon de cellules dont certaines présentent parfois une paroi extérieure très épaissie.

Le liber secondaire possède d'assez nombreuses fibres. Le bois est à prédominance fibreuse.

La moelle est très réduite, comme chez les *Coleonema*.

L'oxalate de calcium ne se rencontre guère que dans le liber, sous forme de mâcles relativement petites, mais nombreuses et disposées d'ordinaire en strates régulières.

Les poches sécrétrices paraissent être rares dans la tige des *Acmadenia*.

Adenandra.

Ce genre est représenté au Cap par 21 espèces, dont 11 ont été étudiées : *A. gracilis* E. et Z., *A. cuspidata* Meyer, *A. umbellata* Willd., *A. uniflora* Willd., *A. biseriata* Meyer, *A. coriacea* Lichtst., *A. brachyphylla* Schl., *A. Mundtiaefolia* E. et Z., *A. fragrans* R. et Schl., *A. serpyllacea* Bartl., *A. marginata* R. et Sch.

Chez toutes ces espèces, les cellules épidermiques sont recouvertes d'une épaisse cuticule (Fig. 3) et sont parfois allongées en courtes papilles. Des poils tecteurs, unicellulaires, s'y rencontrent en plus ou moins grande abondance.

Au contact immédiat de l'épiderme, prend naissance, de bonne heure, un manchon de liège dont les

cellules peuvent conserver leurs parois minces, mais dont la membrane externe est le plus souvent épaissie.

Les fibres, fréquentes dans la région péri-cyclique, sont plutôt rares dans les cônes libériens.

Le bois n'est composé que de vaisseaux et de fibres, avec de très étroits rayons médullaires.

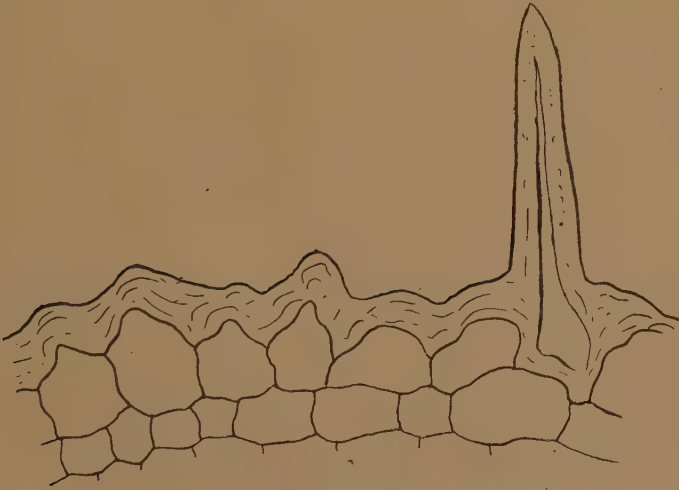


FIG. 3.

Adenandra Mundtiaefolia. — Cellules épidermiques à épaisse cuticule, plus ou moins papilleuses. Gr. 350.

La moelle est généralement peu développée et ses cellules toujours sclérifiées ont leurs parois ponctuées.

L'oxalate de calcium, sous forme de mâcles, ne se rencontre guère que dans le liber, et généralement en faible quantité.

L'*A. uniflora* Willd. est l'espèce dans laquelle les poches sécrétrices sont le plus nombreuses et le plus développées.

Barosma.

Sur les quinze espèces existant au Cap, huit ont été étudiées : *B. serratifolia* Willd., *B. crenulata* Hook., *B. pulchella* B. et W., *B. venusta* E. et Z., *B. scoparia* E. et Z., *B. lanceolata* Sond., *B. pungens* E. Mey., *B. foetidissima* B. et W.

Toutes ces espèces sont pourvues d'un épiderme plus ou moins festonné, fortement cutinisé, en particulier dans le *B. crenulata* Hook., et de poils tecteurs unicellulaires généralement courts. (Fig. 4).



FIG. 4.

Barosma crenulata. — Epiderme très cutinisé avec poils tecteurs. Gr. 350.

La formation d'un liège sous-épidermique, dont les cellules ont leur paroi externe épaissie ou non, est constante (Fig. 5).

Le parenchymé cortical se montre nettement collenchymateux, au voisinage du liège, dans le *B. venusta* E. et Z.

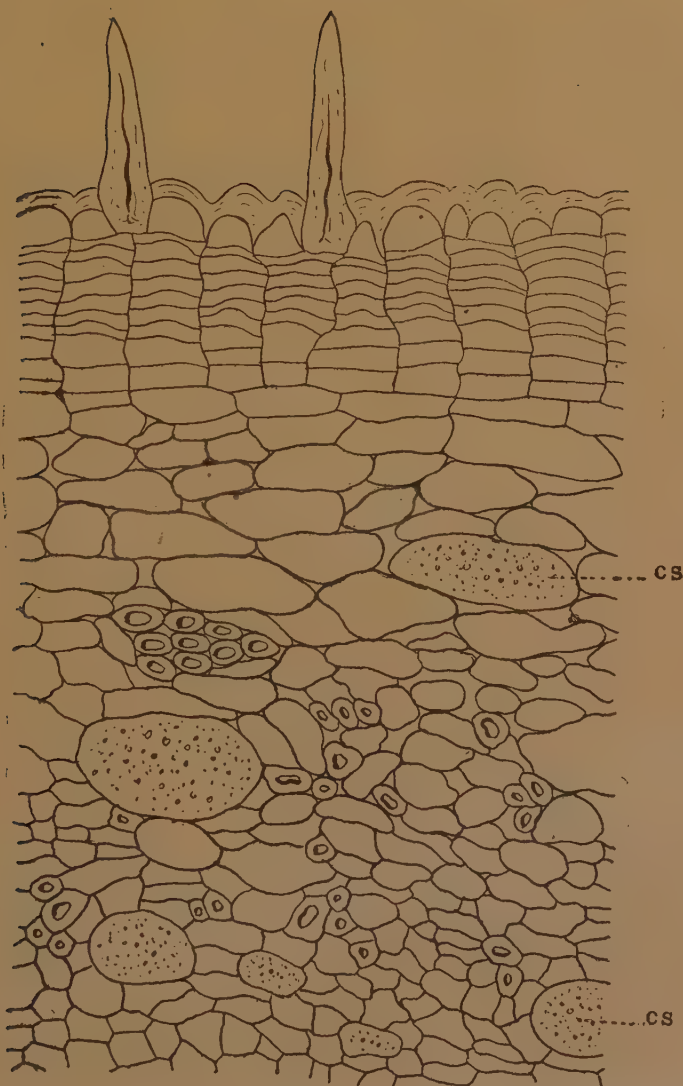


FIG. 5.

Barosma pulchella. — Coupe transversale de la tige. Liège sous-épidermique ; cs, cellules sécrétrices dans le parenchyme cortical et le liber. Fibres péricycliques et libériennes. Gr. 350,

Des fibres se rencontrent, en plus ou moins grand nombre, dans la région péricyclique et dans le liber.

Le bois, très fibreux, est pourvu de vaisseaux assez nombreux et assez larges.

La moelle est sclérifiée et ponctuée.

L'oxalate de calcium, à l'état de mâcles, paraît être plus abondant dans le liber des *B. lanceolata* Sond. et *B. foetidissima* B. et W. que dans les autres espèces.

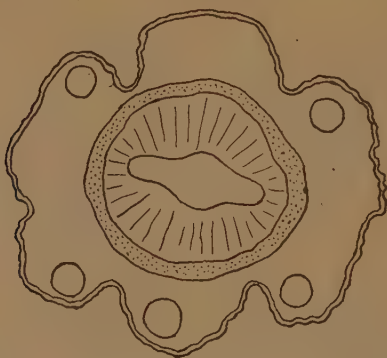


FIG. 6. (Fig. schématique).

Barosma crenulata. — Coupe transversale de la tige avec poches sécrétrices très développées. Gr. 35.

Outre les poches sécrétrices du parenchyme cortical (Fig. 6), on peut rencontrer chez certains *Barosma*, et en particulier *B. serratifolia* Willd. et *B. pulchella* B. et W., des cellules sécrétrices dans la région corticale et le liber (Fig. 5).

Agathosma.

Ce genre est largement représenté au Cap, où il ne comprend pas moins de cent espèces parmi lesquelles vingt-cinq ont été étudiées par nous.

L'épiderme est toujours fortement cutinisé. La cuticule très épaisse et papilleuse chez *A. lediformis* E. et Z., atteint en épaisseur, dans les *A. glabrata* B. et W. et *A. Thunbergiana* Sond., le double de celle de la cavité cellulaire.

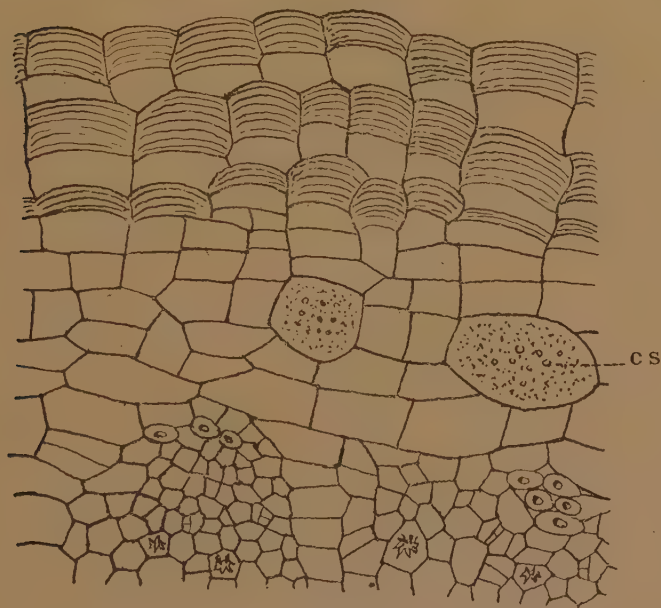


FIG. 7.

Agathosma anomala. — Coupe transversale de la région périphérique de l'écorce. Les cellules du liège ont leur paroi externe très épaissie. *cs*, cellules sécrétrices dans le parenchyme cortical. Gr. 350.

La plupart des espèces sont pourvues de poils tecteurs, souvent très abondants (*A. apiculata* Meyer, par ex.), unicellulaires, plus ou moins longs, d'aspect parfois verruqueux,

Un liège, d'origine sous-épidermique, prend naissance d'ordinaire de très bonne heure. Ses cellules sont souvent épaissies extérieurement de façon à réduire considérablement leur cavité. (*A. anomala* E. Meyer, Fig. 7).

Le parenchyme cortical est souvent collenchymateux, uniquement à la périphérie (*A. lediformis* E. et Z.) ou dans toute son étendue (*A. gonaquensis* E. et Z., *A. craspedata* E. Mey.).

Les fibres péryccliques, peu abondantes chez certaines espèces, s'y présentent chez d'autres en un anneau presque continu, ou sous la forme de paquets fibreux n'offrant jamais un bien grand développement. Dans le liber, les fibres sont rares.

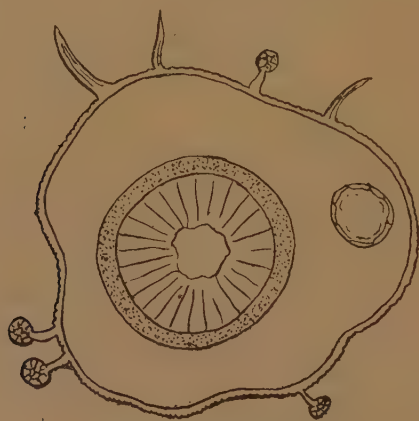


FIG. 8. (Fig. schématique).

Agathosma cerefolium. — Coupe transversale de la tige dont l'épiderme porte des poils tecteurs et des poils sécréteurs à tête masive. Gr. 75.

Le bois est en majeure partie constitué par des fibres. Les rayons médullaires, nombreux, ne comportent qu'une seule rangée d'étroites cellules,

La moelle, souvent très réduite, a ses cellules sclérifiées et pourvues de ponctuations.

L'oxalate de calcium, en mâcles, est plus ou moins abondant, suivant les espèces, dans le parenchyme cortical, la région libérienne et la moelle.

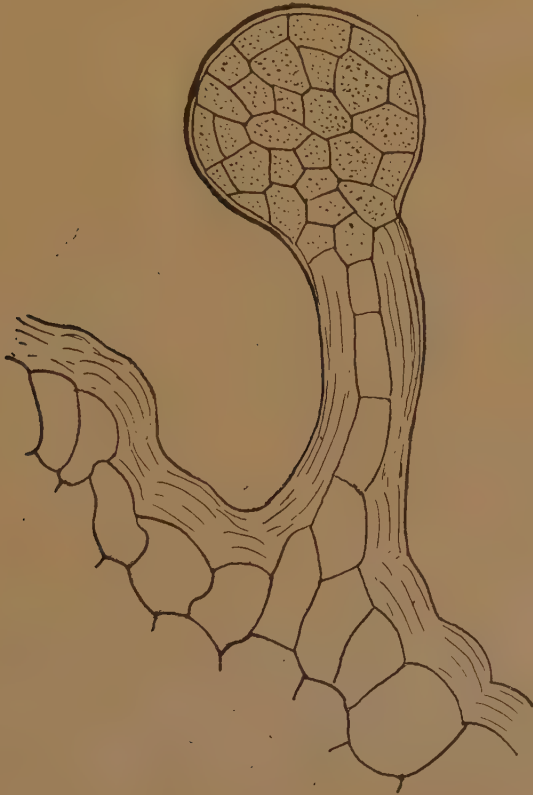


FIG. 9.

Agathosma cerefolium. — Poil sécréteur à tête massive.
Gr. 575.

Les poches sécrétrices se rencontrent en plus ou moins grand nombre, chez toutes les espèces, au voi-

sinage de l'épiderme, dans la jeune tige, sous le liège, dans la tige plus âgée. Ces poches sont parfois excessivement développées (*A. chorlophila* E. et Z., par ex.).

Une particularité intéressante à noter chez l'*A. cerefolium* B. et W. (Fig. 8) est l'existence de poils sécréteurs nombreux, dont le pied pluricellulaire est assez allongé et dont la tête comporte un assez grand nombre de cellules (Fig. 9). De tels poils, à pied plus court, se rencontrent également, mais en moins grand nombre, chez l'*A. ericoides* Schl.

Outre ces éléments sécréteurs, on peut observer également chez quelques *Agathosma* (*A. anomala* E. Mey., *A. apiculata* Meyer, par ex.) l'existence de cellules sécrétrices à huile essentielle dans le parenchyme cortical et dans la région libérienne (Fig. 7).

L'existence de ces cellules sécrétrices chez certains *Agathosma*, et parfois de poils sécréteurs, mérite de retenir l'attention sur ces Rutacées qui, avec leurs poches sécrétrices, possèdent trois types d'éléments sécréteurs bien distincts.

Macrostylis.

Huit espèces se rencontrent au Cap ; quatre ont été étudiées : *M. crassifolia* Sond., *M. villosa* Sond., *M. barbiger* B. et W., *M. hirta* E. Mey.

L'épiderme, très cutinisé, porte de nombreux poils tecteurs unicellulaires, assez courts.

Le liège forme, dans les trois espèces, un manchon assez épais, qui acquiert chez le *M. villosa* Sond. (Fig. 10), un diamètre égal à celui du parenchyme cortical.

Les fibres se montrent très nombreuses dans le péricycle de la jeune tige. Elles sont rares, au con-

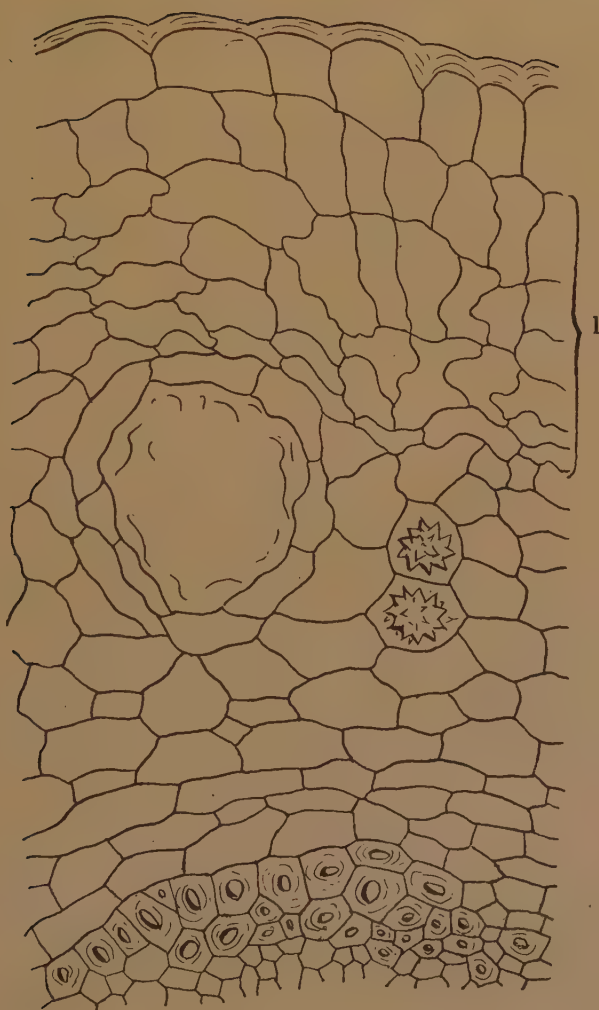


FIG. 10.

Macrostylis villosa.— Coupe transversale de la tige. Le liège, l, est très développé. Les fibres péricycliques sont très nombreuses. Gr. 350.

traire, dans le liber, d'ailleurs peu développé, de la tige plus âgée.

Le bois, complètement sclérifié, est très fibreux, parcouru de rayons médullaires à une seule rangée de cellules, parfois assez larges et ponctuées.

La moelle, peu développée, est sclérifiée. Ses cellules sont pourvues de ponctuations.

L'oxalate de calcium, à l'état de mâcles, se montre dans le parenchyme cortical et dans le liber mais y est peu abondant.

Les poches sécrétrices paraissent être assez rares dans les *Macrostylis*.

Empleurum serrulatum Ait.

La seule espèce du genre *Empleurum* à épiderme très cutinisé et liège sous-épidermique, présente, avec certains *Barosma* et *Agathosma*, la particularité de posséder, outre ses poches sécrétrices, des cellules à essence, assez nombreuses dans la région libérienne pourvue de fibres et de mâcles d'oxalate de calcium.

Les caractères anatomiques de la tige des Rutacées du Cap peuvent se résumer de la façon suivante :

Cellules épidermiques à membrane externe très épaisse et cutinisée.

Poils tecteurs unicellulaires (*Diosma*, *Coleonema*, *Acmadenia*, *Adenandra*, *Barosma*, *Agathosma*, *Macrostylis*) ou en touffes (*Calodendron capense* Thunb.)

Liège d'origine sous-épidermique dont les cellules ont généralement leur paroi externe épaissie.

Ecorce (parenchyme cortical et liber) très peu épaisse par rapport au bois.

Fibres péricycliques et libériennes plus ou moins abondantes.

Bois très fibreux (vaisseaux et fibres) avec rayons médullaires à une seule rangée de cellules très étroites, exceptionnellement trois à quatre rangées chez *Calodendron capense* Thunb.

Moelle très réduite, à cellules sclérifiées et ponctuées.

Oxalate de calcium à la fois en mâcles et en prismes chez *Calodendron capense* Thunb., uniquement en mâcles dans les autres genres.

Poches sécrétrices plus ou moins nombreuses dans le parenchyme cortical.

Cellules sécrétrices chez certains *Barosma*, *Agathosma*, *Empleurum serrulatum* Ait.

Poils sécréteurs à tête pluricellulaire et pied très allongé chez *Agathosma cerefolium* B. et W. et *A. ericoides* Schl.

Le *Calodendron capense* Thunb., avec ses poils en touffes, son oxalate de calcium à la fois en mâcles et en prismes, ses rayons médullaires à trois-quatre rangées de cellules, présente une structure un peu différentes de celle des autres Rutacées.

CHAPITRE II.

Etude anatomique des Rutacées de l'Australie méridionale.

I. — XANTHOXYLÉES.

Xanthoxylum Blackburnia Benth.

La tige âgée offre un manchon de liège très développé dont les cellules les plus profondes sont fortement épaissies. A leur voisinage on rencontre quelques poches sécrétrices.

Le parenchyme cortical, qui présente un assez grand développement, renferme d'abondantes et énormes cellules scléreuses, isolées ou en paquets.

Le péricycle est pourvu de nombreuses fibres.

Le liber paraît en être totalement dépourvu.

Le bois est entièrement composé de vaisseaux et de fibres.

A noter, comme particularité, la présence, dans la moelle, de paquets d'éléments scléreux très développés.

Nous n'avons rencontré que de rares mâcles d'oxalate de calcium.

Geijera.

Dans la jeune tige du *G. salicifolia* Benth., les cellules épidermiques s'allongent en papilles ou en poils tecteurs.

Sous l'épiderme prend naissance un liège dont les cellules ont leur paroi externe épaissie.

Les fibres péricycliques sont assez abondantes ou en amas coiffant les cônes libériens.

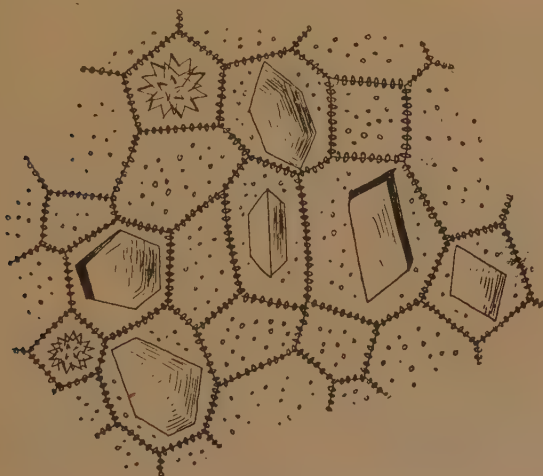


FIG. 11.

Geijera salicifolia. — Cellules de la moelle, à parois sclérifiées et ponctuées, dont plusieurs renferment de l'oxalate de calcium sous forme de prismes ou de mâcles. Gr. 350.

Le bois, qui est complètement lignifié, renferme d'assez nombreux vaisseaux. Il est parcouru par des rayons médullaires à une ou trois rangées de cellules assez larges et ponctuées.

L'oxalate de calcium, sous forme de mâcles dans le parenchyme cortical, se présente à l'état de petits

prismes dans la région libérienne et de gros prismes accompagnés de quelques mâcles, dans la moelle dont les cellules sont fortement sclérifiées et ponctuées (Fig. 11).

Le *G. parviflora* Lindl. offre des caractères sensiblement analogues.

II.— BORONIÉES.

Boronia.

Près de 20 espèces de ce genre ont été observées.

Les cellules épidermiques offrent, chez toutes, une paroi externe fortement épaissie et cutinisée (*B. pilosa* Labill. Fig. 12).



FIG. 12.

Boronia pilosa. — Cellules épidermiques à paroi externe fortement épaissie et cutinisée. Gr. 350.

Des poils tecteurs, toujours unicellulaires, se rencontrent chez la plupart des espèces. Ils sont particulièrement abondants chez *B. lanuginosa* Endl. et *B. polygalifolia* Sm. Ils sont localisés en deux régions opposées et concaves de la tige chez les *B. erenulata* Sond. (Fig. 13) et *B. pilosa* Labill.

Le parenchyme cortical, dont la première assise peut être épaissie, offre, dans la jeune tige, des éléments nettement palissadiques, chez *B. caerulescens* F. Müll. (Fig. 14), *B. spathulata* (Fig. 15). Il présente parfois de grandes lacunes (*B. caerulescens* F. Müll., *B. anemonifolia* A. Cunn., *B. denticulata* Sm).

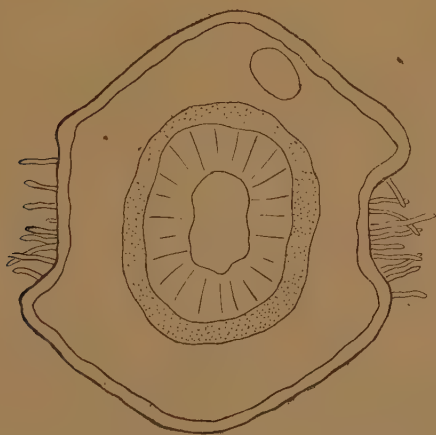


FIG. 13. (Fig. schématique).

Boronia crenulata. — Coupe transversale de la tige montrant les poils tecteurs localisés en deux régions opposées et concaves. Gr. 90.

Toutes les espèces étudiées se trouvent pourvues, à un moment donné, d'un manchon de liège dont les éléments conservent leurs parois minces. D'origine épidermique chez le *B. caerulescens* F. Müll. et le *B. megastigma* Nees, le liège prend naissance d'ordinaire dans la première assise du parenchyme cortical.

Le parenchyme cortical est fréquemment très réduit au point de ne comporter que deux à quatre assises de cellules, comme chez le *B. lanuginosa* Endl. (Fig. 16).

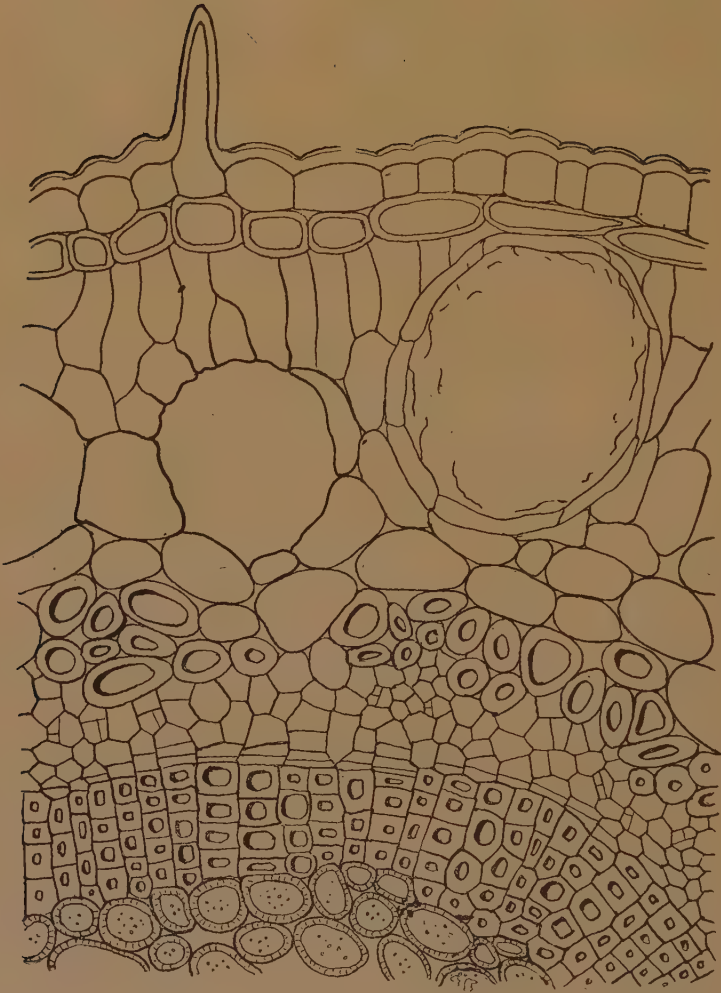


FIG. 14.

Boronia caerulescens. — Coupe transversale de la tige. La première assise du parenchyme cortical, dont les cellules ont leur paroi épaissie, recouvre un tissu palissadique avec poche sécrétrice très développée. La région péricyclique est très fibreuse. La moelle a toutes ses cellules sclérifiées et ponctuées. Gr. 350.

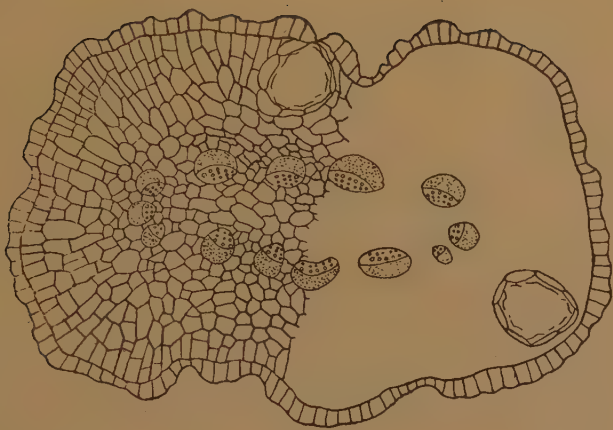


FIG. 15.

Boronia spathulata. — Coupe transversale de la tige très jeune dont le parenchyme sous-épidermique est palissadique. Gr. 75.



FIG. 16.

Boronia lanuginosa. — Coupe transversale de la tige. Sous le liège, le parenchyme cortical est réduit à deux ou trois assises de cellules. Le péricycle comprend à la fois des fibres et d'énormes éléments scléreux. Gr. 350.

Dans cette dernière espèce, le péricycle, avec fibres et cellules, comprend d'énormes éléments scléreux. Ce caractère se rencontre encore chez les *B. parviflora* Sm. et *B. polygalifolia* Sm. ; d'autres fois, le péricycle ne comporte que de rares fibres.

La région libérienne souvent très réduite, semble dépourvue, le plus généralement, d'éléments fibreux.

Le bois, entièrement lignifié, offre parfois des traînées fibreuses nettement distinctes des régions renfermant les vaisseaux (*B. pilosa* Labill., *B. microphylla* Sieber, *B. serrulata* Sm., par ex.).

D'une façon générale la moelle est réduite (Fig. 17) ;

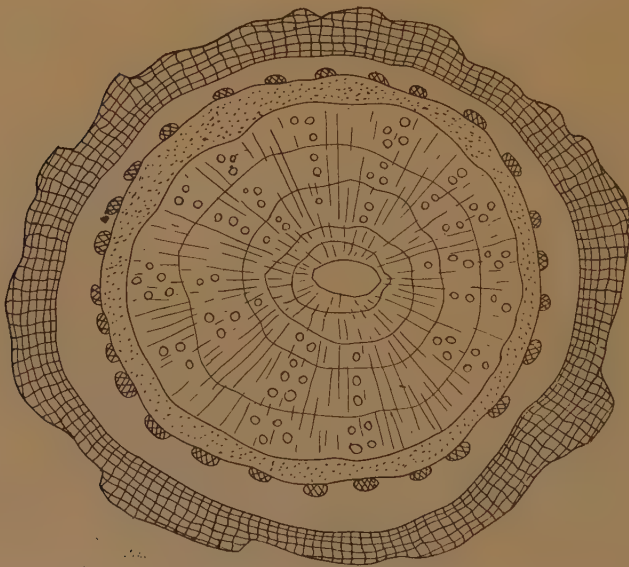


FIG. 17. (Fig. schématique).

Boronia crenulata. — Coupe transversale de la tige. On y voit le grand développement du liège, alors que le parenchyme cortical est très réduit. Les couches annuelles de bois sont très distinctes ; la moelle est très réduite. Gr. 49.

ses cellules ont leurs parois épaissies, sclérifiées et ponctuées.

Les mâcles d'oxalate de calcium sont nombreuses chez le *B. anemonifolia* A. Cunn., mais, dans la plupart des cas, elles sont très rares.

Les poches sécrétrices se rencontrent chez tous les *Boronia* et en plus grande abondance, semble-t-il, parmi les espèces étudiées, chez le *B. spathulata* Lindl.

Zieria.

Quatre espèces ont été étudiées : *Z. laevigata* Sm., *Z. aspalathoides* A. Cunn., *Z. granulata* C. Moore, *Z. Smithii* Andrews.

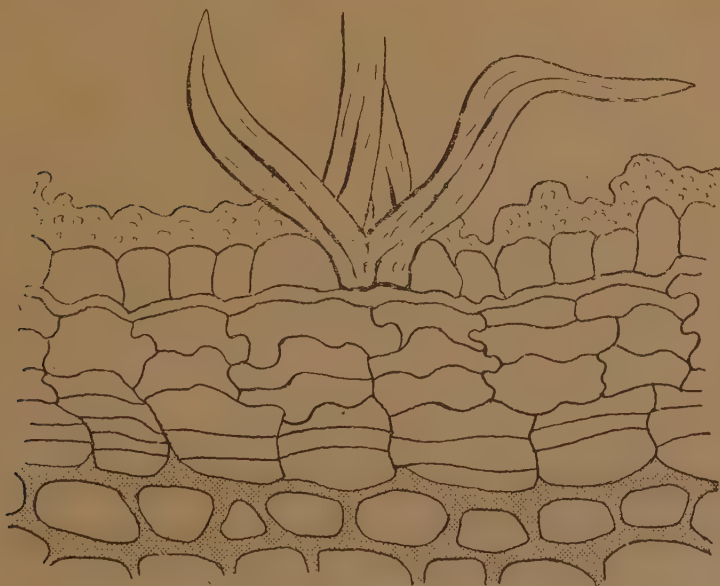


FIG. 18.

Zieria Smithii. — Coupe transversale de la périphérie de la tige. Epiderme très épais avec poils en touffes. Liège d'origine sous-épidermique recouvrait un parenchyme collenchymateux. Gr. 575.

L'épiderme a toujours sa paroi externe fortement épaissie et cutinisée, plus ou moins papilleuse. Les poils tecteurs y sont nombreux parfois unicellulaires et isolés, le plus souvent groupés en touffes (Fig. 18).

Un liège prend naissance sous l'épiderme et forme, dans la tige plus âgée, un manchon assez épais de cellules à parois minces.

Le bois n'est composé que de fibres et de vaisseaux.

La région médullaire présente tous ses éléments épaissis, sclérifiés et ponctués.

L'oxalate de calcium s'y montre très rare.

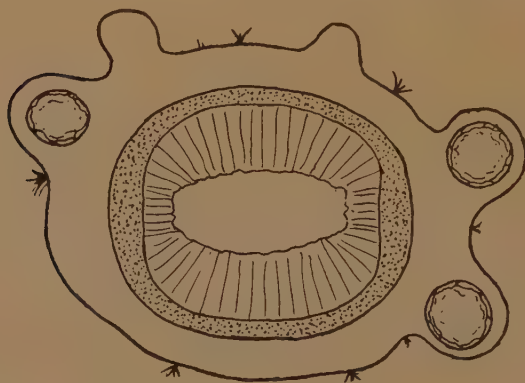


FIG. 19. (Fig. schématique).

Zièria granulata. — Coupe transversale de la tige qui montre les poches sécrétrices très développées provoquant d'énormes saillies. Gr. 35.

Les poches sécrétrices sont excessivement développées et provoquent, chez le *Z. granulata* C. Moore (Fig. 19), des saillies très marquées à la surface de la tige.

Eriostemon.

L'épiderme se montre toujours assez fortement cutinisé dans les six espèces que nous avons étudiées.

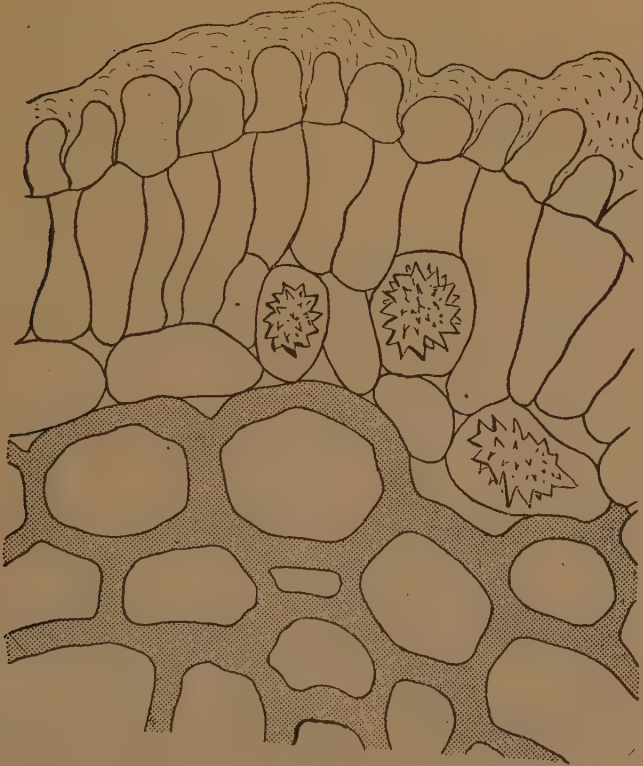


FIG. 20.

Eriostemon obovalis. — Coupe transversale de la périphérie de la tige. L'épiderme, à paroi externe très épaissie, recouvre une à deux assises de cellules nettement palissadiques, au-dessous desquelles le parenchyme cortical est très colenchymateux. Gr. 575,

On trouve chez les *E. spicatus* A. Rich., *E. buxifolius* Sm., *E. hispidulus* Sieber, des poils tecteurs isolés. Ces poils sont groupés en touffes de deux à quatre chez l'*E. salicifolius* Sm.

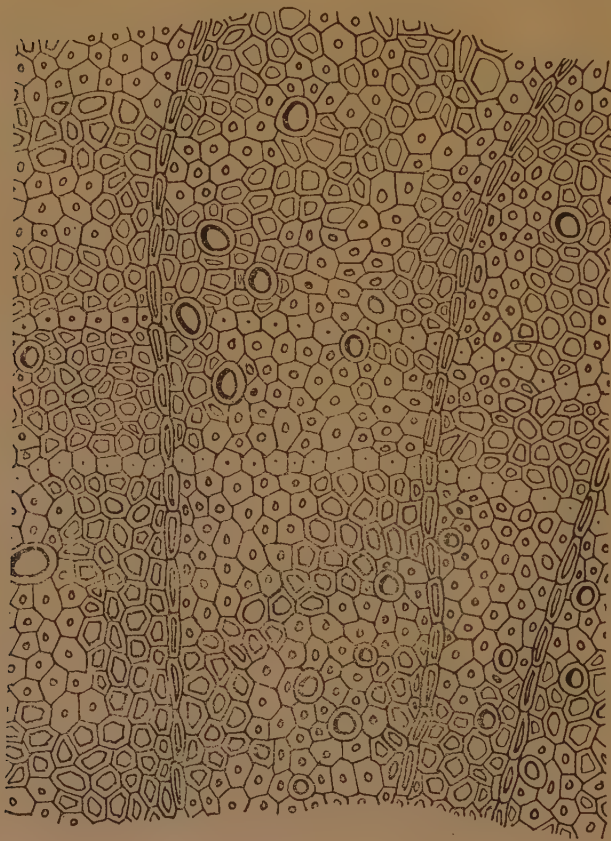


FIG. 21.

Eriostemon obovalis. — Coupe transversale du bois qui est très fibreux. Les rayons médullaires ne présentent qu'une seule rangée d'étroites cellules. Gr. 80.

L'épiderme recouvre une à deux assises de cellules nettement palissadiques chez les *E. obovalis* A. Cunn., (Fig. 20). *E. buxifolius* Sm., *E. salicifolius* Sm.

Le parenchyme cortical est en grande partie collenchymateux dans les *E. obovalis* A. Cunn. (Fig. 20), *E. virgatus* A. Cunn., et *E. hispidulus* Sieber.



Fig. 22. (Fig. schématique).

Eriostemon spicatus. — Coupe transversale de la tige. Liège abondant recouvrant un parenchyme cortical très réduit. Les couches ligneuses annuelles sont très nettes. Gr. 60.

Le liège, formé de cellules à parois minces accompagnées de cellules épaissies, prend naissance dans l'épiderme.

Les fibres péricycliques et libériennes sont plus ou moins nombreuses.

Le bois est très fibreux (Fig. 21), les traînées de fibres présentant parfois une alternance assez régulière avec celle des vaisseaux (*E. buxifolius* Sm.). Les couches ligneuses annuelles s'y montrent souvent avec beaucoup de netteté (Fig. 22).

Les mâcles d'oxalate de calcium, peu nombreuses dans certaines espèces, sont abondantes, par exemple, dans la région libérienne de l'*E. salicifolius* Sm.

Les poches sécrétrices, souvent énormes, sont particulièrement saillantes à la surface de la tige, chez les *E. obovalis* A. Cunn. et *E. virgatus* A. Cunn.

Crowea

La tige de *C. saligna* And. offre, surtout à l'état jeune, une section nettement triangulaire dont chaque angle se prolonge en une sorte d'aile.

Les cellules épidermiques présentent, de très bonne heure, une cuticule très épaisse et festonnée et c'est à leur intérieur que prend naissance un liège dont les cellules conservent leurs parois minces (Fig. 23).

Dans la tige plus âgée, le parenchyme cortical est très réduit. En dehors du liber, lui-même très peu développé, on observe des fibres péricycliques en amas ou isolées.

Le bois, composé de vaisseaux et de fibres, est parcouru par de nombreux rayons médullaires à une seule rangée d'étroites cellules.

La moelle est formée de cellules à parois épaissies, sclérifiées et ponctuées.

L'oxalate de calcium, à l'état de mâcles, est rare dans le parenchyme cortical et le liber.

Les poches sécrétrices sont assez nombreuses dans le parenchyme cortical de la jeune tige.



FIG. 23.

Crowea saligna. — Coupe transversale de la tige. Le liège prend naissance dans l'épiderme. Le parenchyme cortical et le liber sont peu épais. Gr. 575.

Phebalium.

Chez toutes les espèces étudiées, au nombre de neuf, les cellules épidermiques se montrent plus ou moins cutinisées, suivant la nature des poils qui recouvrent l'épiderme.

Dans les *P. bilobum* Lindl., *P. pungens* Lindl. (Benth.) qui ne possèdent que des poils unicellulaires, la cuticule est très épaisse. Il en est de même chez le *P. argenteum* Sm., où les poils en écusson sont excessivement rares. Au contraire, la paroi épidermique externe se trouve moins développée dans les espèces où la protection se trouve assurée par des poils en écusson très nombreux : *P. glandulosum* Hook., *P. rotundifolium* Benth., *P. Billardieri* Juss., *P. tuberosum* Benth. (Fig. 24), *P. ovalifolium* F. Müll. (Fig. 25) (1). Ces poils rappellent ceux des Oléacées et des Eléagnacées.

Le parenchyme cortical présente fréquemment, au voisinage de l'épiderme, deux à trois rangées de cellules collenchymateuses. Ce parenchyme se montre très lacuneux chez plusieurs espèces.

Le liège, d'origine épidermique dans les *P. glandulosum* Hook., *P. squamulosum* Vent., *P. bilobum* Lindl., prend naissance dans l'assise sous-épidermique chez les *P. argenteum* Sm., *P. pungens* Lindl. (Benth.).

Dans cette dernière espèce, les cellules de liège forment un manchon très épais d'éléments, les uns à paroi mince, les autres à paroi très épaisse.

Les fibres péricycliques sont généralement abondantes.

(1) Ces poils ont été signalés par BACHMANN (*Loc. cit.*).

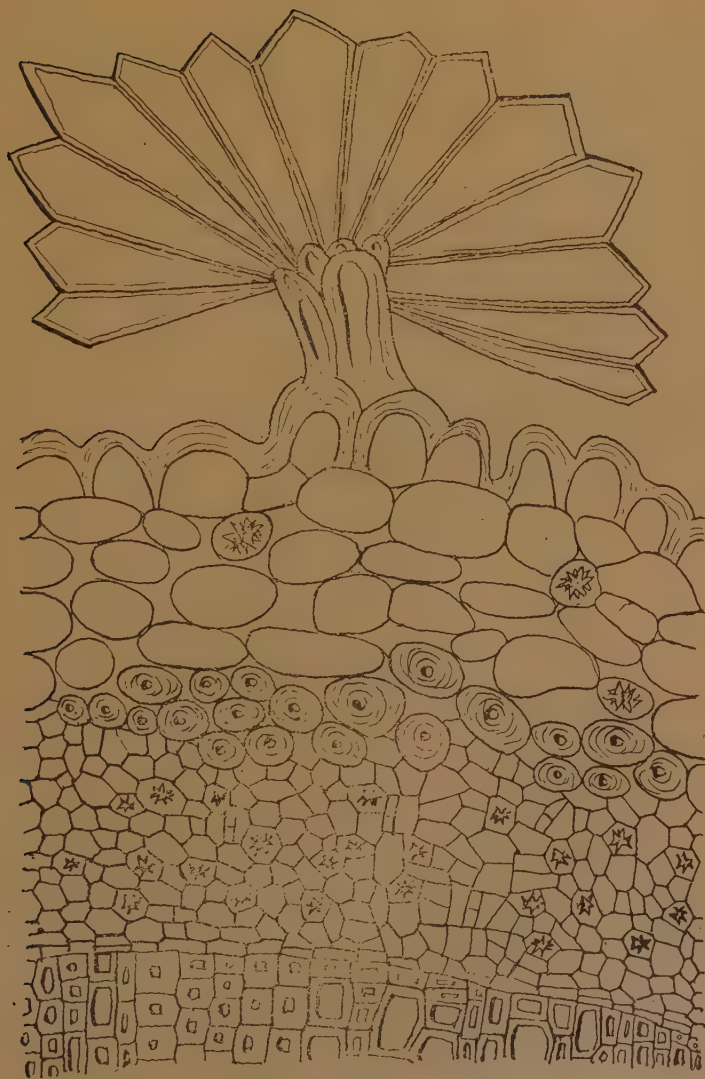


FIG. 24.

Phebalium tuberosum. — Coupe transversale de la tige. L'épiderme porte des poils en écusson. Le parenchyme cortical ne comprend que trois à quatre assises de cellules. Le péricycle est très fibreux. Gr. 575.

Le bois est en majeure partie fibreux, tout en étant pourvu, le plus souvent, d'assez nombreux vaisseaux. Il est parcouru par des rayons médullaires très étroits (Fig. 26).



FIG. 25.

Phebalium ovatifolium. — Poil en écusson vu à plat. Gr. 120.

La moelle est réduite, à cellules sclérifiées et ponctuées.

L'oxalate de calcium, à l'état de mâcles, se rencontre en plus ou moins grande abondance dans le parenchyme cortical et la région libérienne.

Les poches sécrétrices que l'on rencontre au voisinage de l'épiderme, acquièrent parfois un volume considérable en provoquant d'énormes saillies à la surface de la tige (*P. glandulosum* Hook., *P. rotundifolium* Benth.), à la façon de celles du *Zieria granulata* C. Moore (Fig. 19).

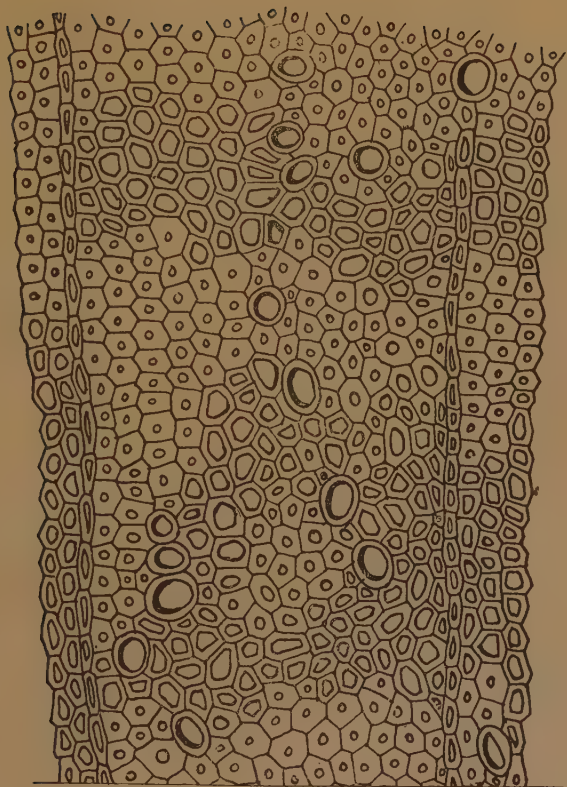


FIG. 26.

Phebalium tuberosum, - Coupe transversale du bois qui est très fibreux. Rayons médullaires à une seule rangée d'étroites cellules Gr. 80.

Micromelum pubescens Blume.

Dans la tige jeune, l'épiderme cutinisé porte d'assez nombreux poils unicellulaires relativement courts.

Les poches sécrétrices sont abondantes et très déve-

loppées dans le parenchyme cortical dont la presque totalité des cellules sont collenchymateuses (Fig. 27).

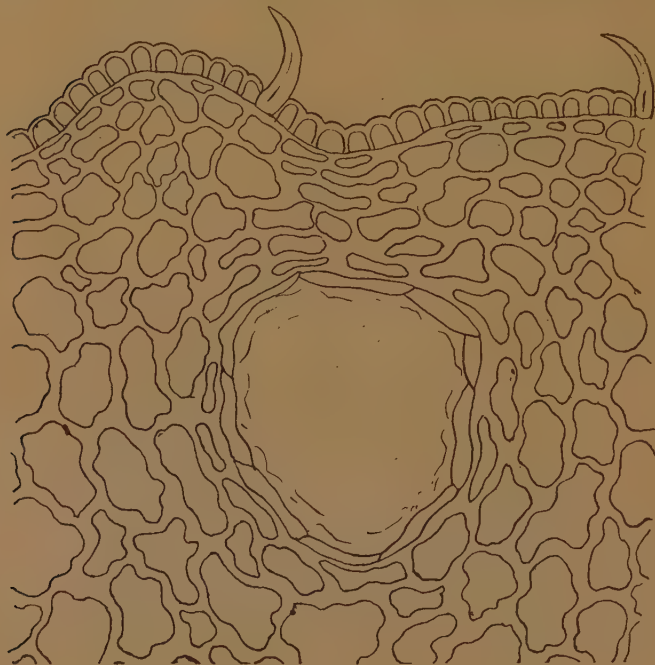


FIG. 27.

Micromelum pubescens. — Coupe transversale de la région périphérique de la tige. Le parenchyme cortical, avec une poche sécrétrice, est très collenchymateux. Gr. 350.

***Murraya crenulata* Oliv.**

L'épiderme faiblement cutinisé porte quelques poils tecteurs. Au-dessous prend naissance un liège dont les cellules ont leur paroi externe fortement épaissie.

Les poches sécrétrices sont particulièrement nombreuses dans le parenchyme cortical.

Les fibres, en paquets énormes, dans la région péri-cyclique, manquent dans le liber.

Le bois est très fibreux.

La moelle, dont les cellules sont sclérifiées, est assez développée.

L'oxalate de calcium, à l'état de prismes, est rare.

Chez le *M. exotica* L., les fibres péri-cycliques forment un cercle continu et l'oxalate de calcium est en mâcles très abondantes dans le parenchyme cortical et la moelle.

Geleznovia calycina Benth.

L'épiderme, recouvert d'une épaisse cuticule, porte des poils tecteurs unicellulaires.

Le parenchyme cortical, pourvu de poches sécrétrices, renferme de nombreux éléments scléreux.

Les fibres péri-cycliques se présentent en gros amas distincts.

L'oxalate de calcium, surtout sous forme de mâcles, est assez abondant dans l'écorce et la moelle.

Philotheca australis Rudge

Chez le *Philotheca australis* Rudge, les cellules épidermiques de la jeune tige ont déjà leur membrane externe fortement épaissie et cutinisée. On y observe quelques rares poils tecteurs unicellulaires.

Des poches sécrétrices se montrent en contact presque immédiat avec l'extérieur.

Dans la suite, un liège se forme aux dépens des cellules épidermiques. Le liber, coiffé par places de fibres péri-cycliques, n'occupe qu'un très faible diamètre.

Le bois est très fibreux et offre un aspect très hétérogène, du fait que vaisseaux et fibres se montrent groupés en amas distincts.

La moelle, qui est peu développée, est sclérifiée. Quelques mâcles d'oxalate de calcium se rencontrent dans le liber.

Le *P. Reichenbachiana* Sieb. offre également un épiderme à cellules très épaisses et fortement cutinisées. Les poils tecteurs y sont nombreux et légèrement verruqueux.

Drummondita ericoides Harv.

L'épiderme, dont les cellules sont hautes, à membrane externe fortement cutinisée, porte des poils unicellulaires.

Le parenchyme cortical est assez épais et collenchymateux.

Un manchon de liège prend naissance sous l'épiderme, au voisinage duquel on observe quelques poches sécrétrices.

Ce liège prend un très grand développement dans la tige plus âgée où les éléments scléreux sont assez nombreux dans le parenchyme cortical.

Les fibres libériennes sont nombreuses.

D'assez abondantes mâcles d'oxalate de calcium se rencontrent dans l'écorce.

Le bois est très fibreux.

Asterolasia.

Dans les deux espèces, *A. correifolia* Benth. et *A. trymalioides* F. Müll., l'épiderme de la jeune tige porte de très nombreux poils plus ou moins longs,

rappelant par leur forme ceux que l'on rencontrera chez les *Diplolaena*. Leur pied, élargi à la base, est articulé et de leur extrémité partent, dans toutes les directions, de longs éléments à paroi épaisse.

Sous cet épiderme cutinisé prend naissance, dans la tige, un liège assez épais dont les cellules conservent leurs membranes minces.

Les poches sécrétrices paraissent être rares dans l'écorce peu épaisse où les fibres péricycliques forment un anneau presque continu.

Le bois est surtout fibreux.

La moelle, à cellules de grandes dimensions, sclérifiées et ponctuées, est assez développée.

L'oxalate de calcium, sous forme de mâcles, est fréquent dans le liber.

Quelques cellules sécrétrices à huile essentielle se rencontrent dans la région libérienne.

Correa.

Les trois espèces étudiées : *C. alba* Andr., *C. speciosa* Ait., *C. Lawrenciana* Hook., se montrent pourvues de poils tecteurs particulièrement abondants dans les deux premières. Ces poils consistent en un pied massif plus ou moins allongé, portant à son extrémité de très nombreuses branches à paroi épaisse.

Sous l'épiderme, fortement cutinisé, prend naissance un liège qui se montre accompagné de quatre à cinq assises de phelloderme.

La région externe du parenchyme cortical est collenchymateuse.

Les fibres péricycliques sont nombreuses chez *C. Lawrenciana* Hook.

Le bois, très fibreux, est parcouru par des rayons médullaires à une seule rangée de cellules assez larges.

Les couches ligneuses annuelles s'y présentent assez distinctes.

La moelle est sclérifiée et renferme, ainsi que l'écorce, des mâcles d'oxalate de calcium.

Outre les poches sécrétrices, le *C. alba* Andr. possède des cellules à huile essentielle dans le parenchyme cortical et la région libérienne.

Diplolæna,

Deux espèces ont été étudiées : *D. grandiflora* Desf. et *D. microcephala* Bartl.

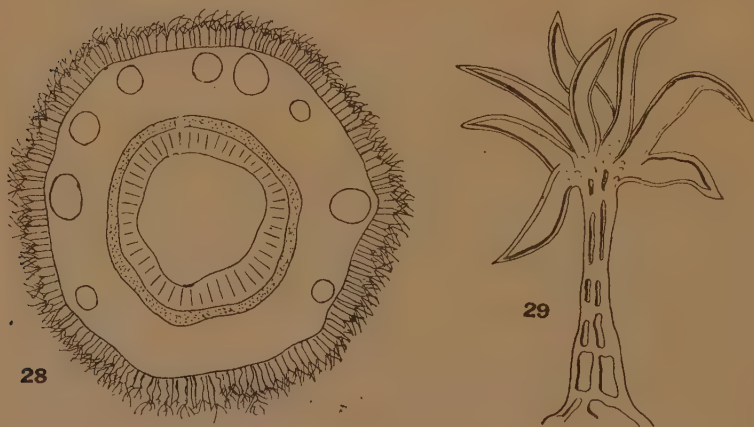


FIG. 28 et 29

Diplolæna grandiflora. — 28. Coupe transversale de la tige montrant les poils abondants qui recouvrent l'épiderme. Les poches sécrétrices s'y montrent nombreuses et énormes. Gr. 35. — 29. Poil à pied pluricellulaire. Gr. 350.

Dans la jeune tige du *D. grandiflora* Desf., l'épiderme est complètement recouvert de poils (Fig. 28) à pied massif, assez allongé, se ramifiant au sommet en un plus ou moins grand nombre de branches (Fig. 29).

Les poches sécrétrices sont énormes et très nombreuses dans le parenchyme cortical.

Les mâcles d'oxalate de calcium sont très abondantes.

Il y a formation d'un liège sous-épidermique.

La moelle, qui est sclérifiée et ponctuée, est assez développée dans la tige âgée.

Chez le *D. microcephala* Bartl., les poils tecteurs sont très rares et le liège n'a pas encore fait son apparition, alors que le bois est déjà très abondant,

III.— TODDALIÉES.

Achronychia Baueri Schott

L'*A. Baueri* Schott se montre surtout caractérisé par ce fait qu'il existe dans le parenchyme cortical et dans le liber de grosses cellules scléreuses et que le péricycle est hétérogène, avec des fibres et des cellules sclérifiées dont l'ensemble forme un anneau presque continu (Fig. 30).

On observe, dans le liber, des cellules dont le contenu semble correspondre à une huile essentielle.

La moelle est particulièrement riche en amidon.

L'oxalate de calcium paraît faire défaut dans cette espèce.



FIG. 30.

Acronychia Baueri. — Coupe transversale de l'écorce. Le parenchyme cortical renferme d'énormes cellules scléreuses. Le péricycle comprend à la fois des fibres et des cellules sclérifiées formant un anneau presque continu. Gr. 250.

IV. — AURANTIÉES.

Glycosmis pentaphylla Corr.

L'épiderme, dont la paroi externe est cutinisée, porte de nombreux poils tecteurs unicellulaires.

Les fibres péricycliques sont groupées en volumineux amas.

L'oxalate de calcium est très abondant, sous forme de prismes, dans le parenchyme cortical et la moelle.

Les poches sécrétrices sont nombreuses dans le parenchyme cortical.

Dans la tige plus âgée, les fibres libériennes sont très nombreuses et se montrent disposées en strates régulières.

Micromelum pubescens Blume

Dans la tige jeune, l'épiderme cutinisé porte d'assez nombreux poils unicellulaires relativement courts.

Les poches sécrétrices sont abondantes et très développées dans le parenchyme cortical dont la presque totalité des cellules sont collenchymateuses.

Murraya crenulata Oliv.

L'épiderme faiblement cutinisé porte quelques poils tecteurs. Au-dessous prend naissance un liège dont les cellules ont leur paroi externe fortement épaissie.

Les poches sécrétrices sont particulièrement nombreuses dans le parenchyme cortical.

Les fibres, en paquets énormes dans la région péri-cyclique, manquent dans le liber.

Le bois est très fibreux.

La moelle, dont les cellules sont sclérifiées, est assez développée.

L'oxalate de calcium, à l'état de prismes, est rare.

Chez le *M. exotica* L., les fibres péri-cycliques forment un cercle continu et l'oxalate de calcium est en mâcles très abondantes dans le parenchyme cortical et la moelle.

En résumé, les caractères anatomiques de la tige des Rutacées d'Australie sont les suivants :

Cellules épidermiques à paroi externe fortement épaissie et cutinisée.

Poils tecteurs isolés et unicellulaires (*Boronia*, *Zieria*, *Eriostemon* etc.) ou réunis en touffes (certains *Zieria*, *Correa*, *Diplolæna*, etc.), ou en forme d'écusson (nombreux *Phebalium*).

Liège d'origine épidermique ou sous-épidermique formé de cellules à parois le plus souvent minces.

Parenchyme cortical, quelquefois très réduit, et plus ou moins collenchymateux (certains *Eriostemon*, *Correa*, *Micromelum* etc.) ou lacuneux (certains *Boronia* et *Phebalium*).

Le péricycle est plus ou moins fibreux avec cellules scléreuses chez *Acronychia Baueri* Schott et *Boronia lanuginosa* Endl. Des cellules scléreuses se rencontrent également dans le parenchyme cortical chez *Xanthoxylum Blackburnia* Benth., *Geleznovia calycina*

Benth., *Acronychia Baueri* Schott, et, aussi dans la moelle chez *Xanthoxylum Blackburnia* Benth.

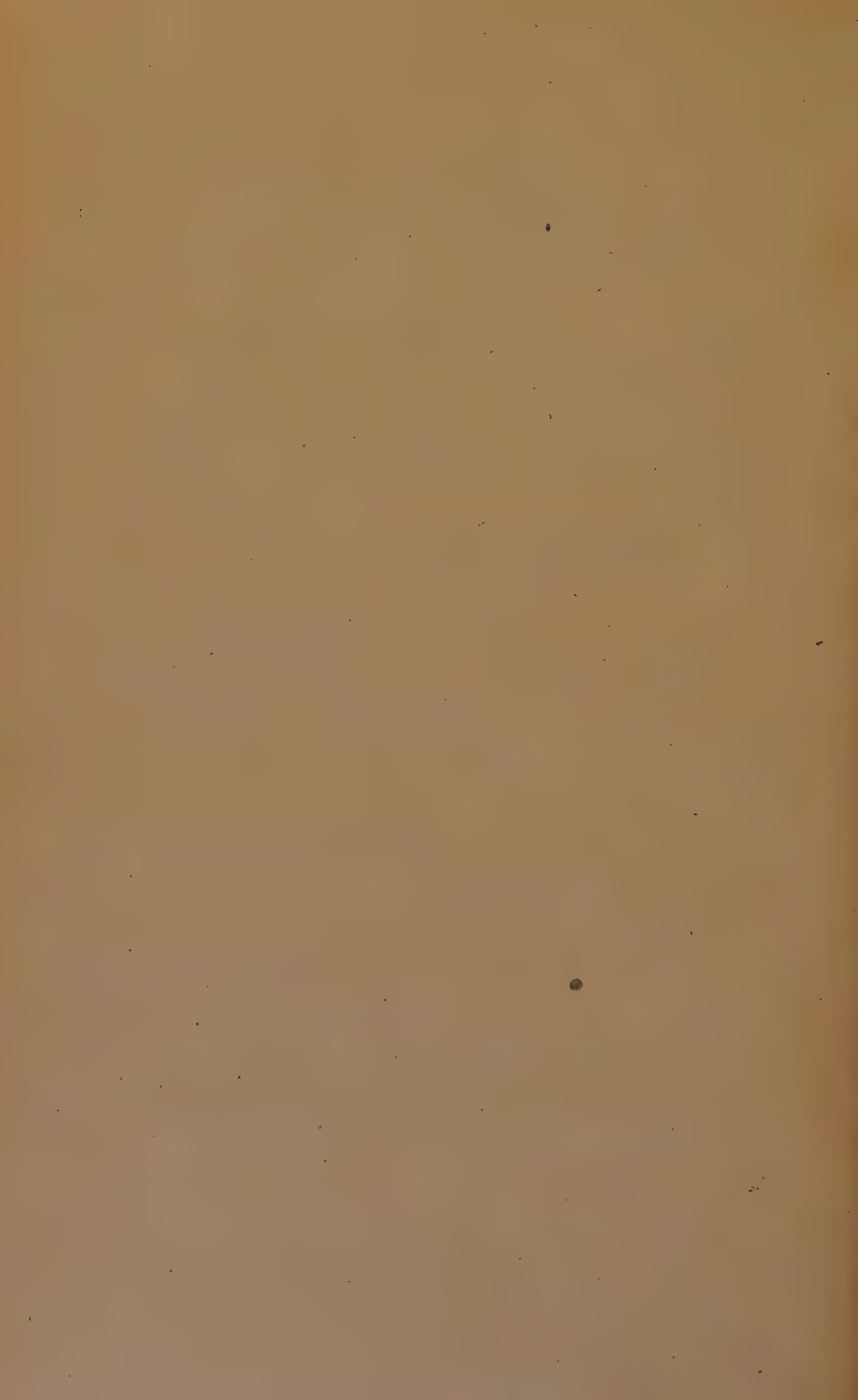
Bois très fibreux à rayons médullaires unicellulaires.

Moelle très réduite à éléments sclérifiés et ponctués.

Oxalate de calcium, d'ordinaire en mâcles, rarement en prismes (*Glycosmis pentaphylla* Corr. et *Geijera salicifolia* Benth.)

Poches sécrétrices, à la périphérie du parenchyme cortical, dans toutes les espèces, parfois très développées et provoquant d'énormes saillies à la surface de la tige.

Cellules sécrétrices dans la région libérienne chez les *Asterolasia* et *Correa alba* Andr.



TROISIÈME PARTIE.

Etude générale des caractères anatomiques.

On retrouve dans la tige des Rutacées du Cap, comme dans celle des Rutacées d'Australie, des caractères anatomiques analogues, qui permettent d'en réunir l'étude.

Epiderme. — Les cellules épidermiques sont pourvues, dans toutes les espèces examinées, d'une paroi externe fortement épaissie, plus ou moins papilleuse et cutinisée (*Diosma aspalathoides* Lam. (Fig. 2), *Adenandra Mundtiaefolia* E. et Z. (Fig. 3), *Barosma crenulata* Hook. (Fig. 4), *Zieria Smithii* Andr. (Fig. 18), *Boronia pilosa* Labill. (Fig. 12), *Crowea saligna* Andr. (Fig. 23), *Eriostemon obovalis* A. Cunn. (Fig. 20), etc).

Poils. — Presque tous les genres étudiés renferment des espèces dont l'épiderme est pourvu de poils tecteurs.

Ces poils sont tantôt isolés et unicellulaires, à paroi très épaisse, et plus ou moins allongés et verruqueux (*Diosma aspalathoides* Lam. (Fig. 2), *Coleonema*, *Acmadenia*, *Adenandra* (Fig. 3), *Barosma* (Fig. 4),

Agathosma, *Macrostylis*, cert. *Zieria*, *Boronia*, *Eriostemon*, *Phebalium*, *Geleznovia*, *Philotheca*, *Glycosmis*, *Micromelum pubescens* Blume (Fig. 27), *Murraya crenulata* Oliv.), tantôt groupés en touffes (*Calodendron capense* Thunb. (Fig. 1), *Zieria Smithii* Andr.) ou pourvus d'un pied pluricellulaire plus ou moins allongé (cert. *Zieria*, *Eriostemon salicifolius* Sm., *Asterolasia*, *Correa*, *Diplolœna grandiflora* Desf. (Fig. 29) ; dans cette dernière espèce ils recouvrent complètement l'épiderme (Fig. 28).

D'autres fois, ces poils tecteurs rappellent ceux des Oléacées et des Eléagnacées par leur forme en écusson (nomb. *Phebalium* (Fig. 25).

Liège. — La formation de liège est constante dans la tige des Rutacées du Cap et d'Australie. Ce liège prend naissance, généralement de très bonne heure, soit dans l'épiderme même, soit dans l'assise sous-épidermique, ce qui explique la réduction très grande du phelloderme.

Chez les Rutacées du Cap, l'origine du liège semble être plutôt sous-épidermique (*Calodendron capense* Thunb. (Fig. 1), *Barosma pulchella* B. et W. (Fig. 5), *Macrostylis villosa* Sond. (Fig. 10) etc.) Dans les Rutacées d'Australie, elle peut être épidermique ou sous-épidermique (*Zieria Smithii* Andr. (Fig. 18), *Crowea saligna* Andr. (Fig. 23).

Ce liège, qui forme quelquefois un manchon aussi épais que l'écorce, le parenchyme cortical et le liber réunis, (*Euchaetis glomerata* B. et W., *Macrostylis villosa* Sond. (Fig. 10), *Eriostemon spicatus* A. Rich. (Fig. 22), peut se présenter sous deux modes différents. Tantôt, toutes ses cellules conservent leurs parois minces (*Barosma pulchella* B. et W. (Fig. 5), cert. *Adenandra*, *Macrostylis villosa* Sond. (Fig. 10), *Zieria*

Smithii Andr., *Boronia lanuginosa* Endl. (Fig. 16), *Acronychia Baueri* Schott (Fig. 30) ; d'autres fois, la paroi externe des cellules subéreuses est fortement épaissie, en prenant la coloration verte par le vert d'iode (*Agathosma anomala* E. Mey., *Coleonema album* B. et W., cert. *Adenandra* et *Barosma*).

Parenchyme cortical. — Le parenchyme cortical, quelquefois très réduit, se montre parfois, dans la tige jeune, nettement collenchymateux au voisinage de l'épiderme ou du liège (*Diosma aspalathoides* Lam. (Fig. 2), *Zieria Smithii* Andr. (Fig. 18), *Crowea saligna* Andr. (Fig. 23), etc...), ou dans sa région plus profonde (*Eriostemon obovalis* A. Cunn. (Fig. 20). Chez le *Micromelum pubescens* Blume (Fig. 27), le parenchyme cortical est particulièrement collenchymateux.

Au voisinage de l'épiderme, le parenchyme cortical peut présenter une ou deux assises de cellules palissadiques (*Boronia cærulescens* F. Muell. (Fig. 14), *Boronia spathulata* Lindl. (Fig. 15), *Eriostemon obovalis* A. Cunn. (Fig. 20). Il offre des lacunes plus ou moins grandes chez certains *Boronia* et *Phebalium*, et renferme d'abondantes et énormes cellules scléreuses chez *Geleznovia calycina* Benth., *Xanthoxylum Blackburnia* Benth. et *Acronychia Baueri* Schott (Fig. 30).

Régions péricyclique et libérienne. — La tige est toujours pourvue de fibres péricycliques, souvent déjà très nombreuses dans la tige jeune. Elles s'y montrent, dans la tige plus âgée, soit isolées, soit d'ordinaire en un anneau presque continu ou en amas plus ou moins volumineux. Ces fibres peuvent se montrer accompagnées d'énormes éléments scléreux chez le *Boronia lanuginosa* Endl. (Fig. 16) et l'*Acronychia Baueri* Schott (Fig. 30).

Dans le liber, qui se présente assez fréquemment sous forme de cônes, les fibres sont généralement abondantes, parfois disposées en strates assez régulières (cert. *Diosma*). Ces fibres paraissent être moins nombreuses, dans la région en question, chez les *Adenandra*, *Agathosma* et *Macrostylis*.

Bois. — Chez toutes les Rutacées étudiées, le bois est toujours complètement sclérifié, ne comportant que des vaisseaux et des fibres, l'élément fibreux étant prédominant (*Eriostemon obovalis* A. Cunn. (Fig. 21), *Phebalium tuberosum* Benth. (Fig. 26). Les fibres s'y trouvent parfois réparties en régions assez différenciées.

Le bois est parcouru par des rayons médullaires formés le plus souvent d'une seule rangée d'étroites cellules. Ils sont plus larges chez le *Calodendron capense* Thunb., où ils comportent trois ou quatre éléments cellulaires.

Les couches ligneuses annuelles se montrent nettement distinctes chez certaines espèces (*Boronia crenulata* Sm., Fig. 17, par ex.).

Moelle. — La moelle, dont les éléments sont toujours sclérifiés et ponctués, ne présente jamais un très grand développement. Elle se montre, chez certaines espèces, excessivement réduite, dans la tige âgée. On y rencontre, chez le *Xanthoxylum Blackburnia* Benth., un grand nombre de cellules scléreuses.

Éléments sécréteurs. — Toutes les Rutacées observées sont pourvues de poches sécrétrices schizo-lysi-gènes, situées au voisinage de l'épiderme et plus ou moins refoulées intérieurement par suite de la formation du liège. Absentes de certaines préparations, elles

se montrent nombreuses, chez d'autres, dans la même espèce. Elles paraissent moins abondantes chez les *Coleonema*, *Acmadenia* et *Macrostylis*.

Ces poches sécrétrices sont parfois excessivement développées et provoquent d'énormes saillies à la surface de la tige (*Zieria granulata* C. Moore (Fig. 19), certains *Eriostemon* et *Phebalium*).

Indépendamment des poches sécrétrices, on peut signaler la présence de cellules sécrétrices chez certains *Barosma* (*B. pulchella* B. et W. (Fig. 5), *Agathosma* (*A. anomala* E. Mey. (Fig. 7), et chez l'*Empleurum serrulatum* Ait., dans le parenchyme cortical et la région libérienne. Les mêmes éléments sécréteurs se rencontrent dans le liber des *Asterolasia* et du *Correa alba* Andr.

A noter, en outre, l'existence chez certains *Agathosma* (*A. cerefolium* B. et W. (Fig. 9), *A. ericoides* Sch.), de poils sécréteurs dont la tête massive comporte de nombreuses cellules.

Oxalate de calcium. — L'oxalate de calcium se rencontre, en plus ou moins grande abondance, d'une façon presque constante, soit dans la tige jeune, soit dans la tige âgée, quelquefois chez l'une et l'autre, dans le parenchyme cortical, la région libérienne et la moelle.

Il se présente, d'ordinaire, en mâcles plus ou moins volumineuses réparties parfois, dans le liber, en strates régulières. Chez le *Calodendron capense* Thunb., on le trouve à la fois à l'état de mâcles et de prismes. Il en est de même dans le *Glycosmis pentaphylla* Corr. L'oxalate de calcium est particulièrement abondant sous ces deux formes dans la moelle du *Geijera salicifolia* Benth. (Fig. 11).

CONCLUSIONS.

La tige des Rutacées du Cap présente, dans sa structure anatomique, une très grande analogie avec celle des Rutacées de l'Australie méridionale, structure bien en rapport, semble-t-il, avec le milieu dans lequel vivent ces plantes.

Chez toutes, les cellules épidermiques ont leur paroi externe très épaisse, pourvue d'une forte cuticule, ce qui contribue à empêcher une trop grande transpiration, tout en constituant une assise éminemment protectrice. Dans le jeune âge, la protection se trouve de plus assurée par la présence de poils parfois très nombreux. Elle ne l'est pas moins dans la suite, grâce à la formation d'un liège d'origine épidermique ou sous-épidermique, qui se développe en un manchon souvent aussi épais que l'écorce elle-même. Ajoutons que la formation d'un collenchyme cortical n'est pas rare.

On observe, assez fréquemment, une grande diminution du parenchyme cortical qui peut se réduire à 3-4 assises de cellules. Ce caractère semble bien s'opposer à une trop grande déperdition d'eau.

La zone externe de ce parenchyme est constituée parfois par des cellules chlorophylliennes à forme palissadique plus ou moins accentuée, indiquant, de la part de la tige, une adaptation à l'assimilation.

Les fibres péricycliques, accompagnées dans cer-

taines espèces de cellules scléreuses, sont souvent déjà très nombreuses dans la tige jeune. En un anneau plus ou moins continu ou en amas de volume variable, ces éléments assurent à la tige une solidité qui leur est surtout conférée, dans la tige plus âgée, par le bois toujours excessivement développé, entièrement sclérifié, et dans lequel les fibres prédominent. La moelle elle-même, toujours très réduite, a ses cellules lignifiées et ponctuées, devenant ainsi un tissu de soutien.

Le grand développement des poches sécrétrices, provoquant souvent d'énormes saillies à la surface de la tige, est l'indice, chez les Rutacées en question, d'une sécrétion très active.

Indépendamment des poches sécrétrices, nous avons observé, chez certains *Barosma* et *Agathosma*, ainsi que chez l'*Empleurum serrulatum* Ait., l'existence de cellules sécrétrices. Des poils sécréteurs, à tête massive, ont été rencontrés, en outre, chez quelques *Agathosma*.

Vu, bon à imprimer :

Le Président de la Thèse,
P. GUÉRIN.

Vu :

Le Doyen de la Faculté,
M. RADAIS.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages
Introduction	1
Première partie	5
CHAPITRE PREMIER — Historique	5
CHAPITRE II. — Les Rutacées Leur classification.....	10
Deuxième partie	13
CHAPITRE PREMIER. — Etude anatomique des Rutacées du Cap	13
Calodendron	13
Euclea	14
Diosma	15
Coleonema	17
Acmadenia	17
Adenandra	18
Barosma	20
Agathosma	22
Macrostylis	26
Empleurum	28
CHAPITRE II. — Etude anatomique des Rutacées de l'Australie méridionale	30
I. — Xanthoxylées	30
Xanthoxylum	30
Geijera	31

II.— Boroniées	32
Boronia	32
Zieria	37
Eriostemon	39
Crowea	42
Phebalium	44
Micromelum	47
Murraya	48
Geleznovia	49
Philotheca	49
Drummondita	50
Asterolasia	50
Correa	51
Diplolæna	52
III.— Toddaliées	53
Achronychia	53
IV.— Aurantiées	55
Glycosmis	55
Micromelum	55
Murraya	55
Troisième partie	59
Etude générale des caractères anatomiques	59
Conclusions	65

